Aus der Chirurgischen Universitätsklinik der Charité Berlin
(Direktor: Geh. Rat Prof. Dr. Sauerbruch)

Ueber die biologischen und pathologisch-physiologischen Grundlagen der Chirurgie des Zwerchfells

---

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des

Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von

Hildegard Lehne

aus Berlin

Tag der Promotion: 8. 12. 1939

Druck: Karl u. Richard Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstraße 44

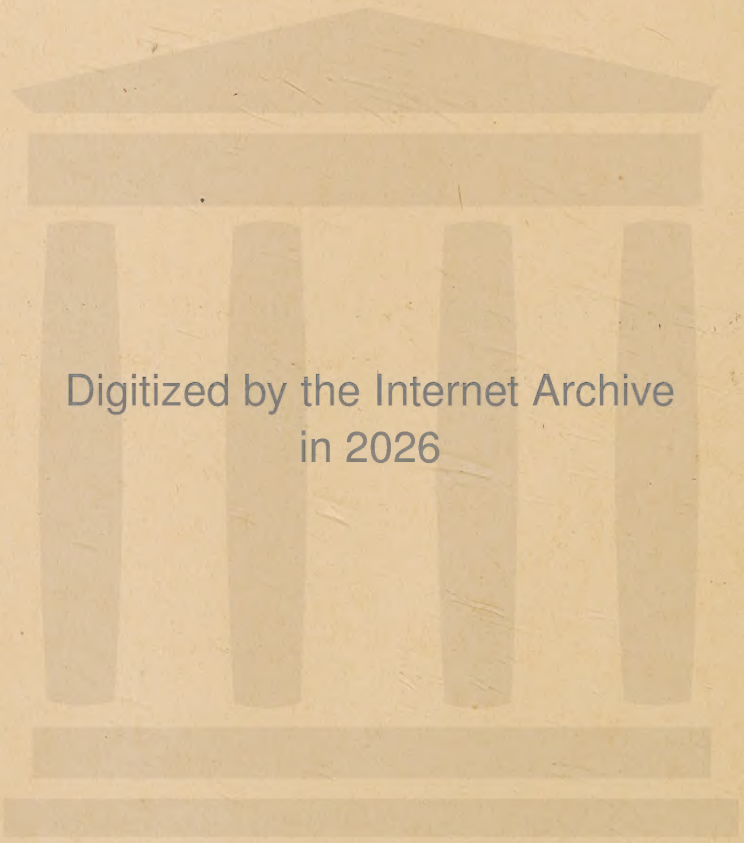
M 358

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz
Referent: Doz. Dr. Diebold
Korreferent: Prof. Dr. Gohrbandt

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Ueber die biologischen und pathologisch-physiologischen Grundlagen der Chirurgie des Zwerchfells.


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550812_0072

Einleitung.

Das Zwerchfell bildet die Scheidewand zwischen Brust- und Bauchhöhle. Somit sind beide Räume, ihre Organe und Funktionen bei pathologischen Vorgängen am Zwerchfell beteiligt. Die Chirurgie hat es hauptsächlich mit Verletzungen und Bruchbildungen des Zwerchfells zu tun; darüber hinaus hat sich die künstliche Zwerchfellähmung, die Sauerbruch 1904 erstmalig im Tierexperiment durchführte, für verschiedene Aufgaben der Thoraxchirurgie als Ergänzungsoperation bewährt.

Aufgabe dieser Arbeit ist es nun, die biologischen und pathologisch- physiologischen Grundlagen klarzustellen, die für die klinische Chirurgie des Zwerchfells von Bedeutung sind.

Anatomie.

Entwicklungsgeschichte.

Der Vollständigkeit halber und zum allgemeinen Verständnis möchte ich zunächst auf die Entwicklung des Zwerchfells eingehen.

Das ventrale Mesenterium, eine Bindegewebsbrücke vom Ur-Darm bis zur vorderen Bauchwand reichend, an das sich später cranial das Herz und caudalwärts die aus einer Darmausstülpung gebildete Leber anlegen, umschließt das Septum transversum, eine von herzwärts ziehenden Gefäßen gebildete, mesenchymale Platte. Dieses Septum transversum, das senkrecht zum Mesenterium ventrale steht, liegt zwischen Herz- und Leberanlage. Durch spätere Ausbreitung in lateraler und dorsaler Richtung bildet es eine, wenn auch unvollständige, Scheidewand zwischen dem Cavum peritonei und der Pleuropericardialhöhle. Während die untere Partie des Septums zur Glissonschen Kapsel der

Leber wird, entsteht aus dem oberen Teil, der dem Herzen als Unterlage dient, Zwerchfellpleura und -peritoneum. Das Septum transversum macht wie die Eingeweide einen Descensus durch, d. h. es findet eine Verlagerung in caudaler Richtung statt, unter Mitnahme der Nervi phrenici und Muskelanlagen aus dem 3. und 4. Halsmyotom. Durch flächenhaftes Auswachsen entsteht dann der Zwerchfellmuskel. Nachdem sich die Pericardialhöhle von den beiden Pleurahöhlen abgeschlossen hat, die beiderseits noch durch das Foramen pleuro-peritoneale mit der Bauchhöhle kommunizieren, wird durch Heranwachsen von zwei Coelomfalten, die sogen. Pfeiler des Zwerchfells, die mit dem Mesenterium dorsale verwachsen, eine vollständige Trennung zwischen Brust- und Bauchhöhle herbeigeführt.

Anatomische Beschreibung.

Das ausgewachsene Zwerchfell setzt sich anatomisch aus einem sehnigen, mittleren Anteil und einem muskulösen, peripheren Abschnitt zusammen, den man nach seinem Ursprung als Pars sternalis, costalis und lumbalis trennt. Beiderseits hat das Zwerchfell einen serösen Ueberzug, der auch die zwischen den einzelnen Muskelbündeln meist vorhandenen Lücken überzieht. Die hierdurch bedingte Verdünnung der Scheidewand macht sie zu Praedilektionsstellen echter Brüche. Daher ist ihre genauere anatomische Beschreibung erforderlich.

Durchtrittsstellen.

Im mittleren, sehnigen Teil befindet sich das Foramen venae cavae für die große untere Hohlvene und Rr. phrenico-abdominales des Phrenicus. Feste Verwachsungen der Venenwand mit den Rändern der Durchtrittsöffnung, nach histologischen Untersuchungen von Luschka auch Muskelzüge vom rechten Vorhof zur Cavawand, sorgen dafür, daß die Lichtung des Zwerchfelloches unveränderlich bleibt. (Mettenleiter, Luschka). In der Pars lumbalis, die man in einen medialen und lateralen Schenkel unterteilt, ist inmitten der beiden medialen Schenkel der Aortenschlitz für Aorta und Ductus thoracicus gelegen. Da die

Aorta durch einen, von beiden Zwerchfellschenkeln und der Wirbelsäule gebildeten, Kanal tritt und fest durch muskulöse Stränge mit dem Hiatus aorticus verkittet ist, ergibt sich, daß sie mitgenommen werden muß, wenn der Hiatus seine Stellung ändert. Die gerade aus dem Kanalteil entspringenden Nierenarterien sind zum gleichen Verhalten gezwungen. So ist erklärlich, daß das sogen. Nierengleiten auch durch das Zwerchfell auf dem Wege der rhythmischen Mitbewegungen der Gefäße beeinflußt wird; und zwar bewegt sich der Ursprung der Nierenarterien bei tiefer Inspiration caudalwärts, bei Exspiration in umgekehrter Richtung. (Hilgenfeldt.)

Durch Sehnenbildung um den Hiatus aorticus, der unabhängig vom Zustand des Muskels immer angespannt wird, hält das Zwerchfell seine Lichtung ständig offen.

Lateral vom Hiatus aorticus passieren Grenzstrang des Sympathicus, Nervi splanchnici maior und minor, rechts die Vena azygos und links die Vena hemiazygos den Lumbalteil des Zwerchfells. Beide medialen Zwerchfellschenkel kreuzen sich nach Bildung des Hiatus aorticus, um oberhalb der Kreuzung den Hiatus oesophageus für Oesophagus und Nervi zu umkreisen. Derselbe wird so sphinkterartig von Muskelbündeln umschlossen, einige Faserzüge strahlen direkt in ihn hinein. Sie sind deshalb imstande, die Lichtung zu verschließen.

Physiologische Lücken.

Es gibt zwei physiologische Lücken. Zwischen der Pars lumbalis und costalis die Bochdaleksche Spalte, in die sich von unten her die Niere anlegt, und die Larreysche Spalte zwischen Pars costalis und sternalis, die gleichzeitig der A. epigastrica sup. aus der Mammaria int. als Durchtrittsstelle dient. Diese Spalten sind deshalb so wichtig, weil sie nicht nur Praedilektionsstellen für Zwerchfellrisse darstellen, sondern sich hier auch leicht entzündliche Prozesse vom Bauch- zum Brustraum und umgekehrt ausbreiten können, ohne die Lymphbahn zu benutzen. Selbst Fremdkörper (verschluckte Gegenstände) können durch sie in den Brustraum überwandern.

Gefäßversorgung.

An der Lungenseite des Zwerchfells versorgen die Aa. phrenicae supp., kleine Aeste der Aorta thoracalis, zusammen mit der A. pericardiacophrenica die Zwerchfellkuppe. Auf der Bauchseite ist es die A. phrenica inf., sie verzweigt sich in der Zwerchfellwölbung. Das sind die wichtigsten Gefäße für den Chirurgen.

Lymphgefäßversorgung.

Beide Zwerchfellüberzüge sind mit einem reichen Lymphgefäßnetz versehen, im Zwerchfellperitoneum liegen sie sogar zu mehreren Netzwerken übereinander. Außerdem gibt es zahlreiche perforierende Lymphgefäße. Sie bilden den direkten Weg von der Brust- zur Bauchhöhle und umgekehrt. Während die pleuralen und peritonealen Netze der gleichen Zwerchfellhälfte stark miteinander kommunizieren, besteht von einer Seite zur anderen nur durch vereinzelte mediane Lymphdrüsen eine gewisse Verbindung. Also ist jede Zwerchfellhälfte ein in sich geschlossenes Lymphgebiet; und zwar ist es ein Röhrensystem, denn Küttner konnte in beiden Serosae keine Stomata nachweisen. Von den Nachbarorganen tritt nur die Leber, diese aber in sehr enge Lymphgefäßverbindung mit dem Zwerchfell. (Küttner).

Innervation.

Phrenicus, Nervi intercostales und Sympathicus teilen sich die Innervation des Zwerchfells; und zwar versorgt ersterer (aus C III—C V) sensibel das Zentrum beider seröser Hüllen des Diaphragmas im Verein mit sympathischen Kabeln, die die zentripetale Leitung übernehmen, während die Intercostales VI (VII)—XII die Randpartien der beiden Serosae innervieren.

Motorisch versorgt der Phrenicus den Zwerchfellmuskel; im lumbalen Teil ist wahrscheinlich auch hier der Sympathicus beteiligt. (Felix). — Geringere Bedeutung hat der Intercostalis XII, der die Ursprungszacke der XII. Rippe motorisch versorgt. Nach Felix wird der Phrenicus in seinem ganzen Verlauf von marklosen sympathischen Fasern begleitet, die hauptsächlich aus dem

Plexus phrenicus (suprapleural gelegen) stammen. — Da nach seinen Untersuchungen fast alle Phrenicusäste, welche sensible Endigungen in den Serosae des Zwerchfells besitzen, mit dem Sympathicus zusammenhängen, vermutet er, daß die sensiblen Aestchen des Phrenicus aus sympathischen Fasern bestehen. — Auch einzelne motorische Phrenicusäste fand er in Anastomose mit dem Sympathicus, was ihn veranlaßte anzunehmen, daß vielleicht der Sympathicus auch Fasern für den Zwerchfellmuskel führt.

Physiologie.

Geschichtliches.

Schon im Altertum war das Zwerchfell bekannt. Man hielt es für den Hauptfaktor bei der Atemtätigkeit und das Organ der Seele. Homer bezeichnet es als Sitz des Verstandes, der geistigen Tätigkeit überhaupt, der Affekte und Gemütsbewegungen. Aristoteles gibt außer genauen anatomischen Schilderungen eine komplizierte Darstellung über das Zustandekommen des Lachens, nämlich als Erschütterung des Zwerchfells.

Trotz vielfacher Bemühungen, die Bedeutung und Aufgaben des Zwerchfells zu erfassen, herrschten lange Zeit unklare und phantastische Vorstellungen darüber. Erst das 17. Jahrhundert brachte einen allgemeinen Aufschwung der Physiologie. Nur einige der vielen Forscher der Folgezeit seien erwähnt, als deutlicher Beweis dafür, wie sehr man sich bemühte, die Physiologie des Zwerchfells zu erfassen.

Borelli beschäftigt sich mit der Mechanik der Atmung, der Aufgabe der Brustmuskulatur und der passiven Rolle der Lunge bei der Respiration. Im 18. Jahrhundert bezeichnet man die Atmung als Analogon der Verbrennung (Stahl, Lavoisier), zählt die Atemzüge (Cues), macht auf den Unterschied zwischen der Atmung des Mannes (Bauchatmung) und des Weibes (Brustatmung) aufmerksam (Hutchinson), und hat vor allem das Bestreben, seine Anschauungen experimentell zu begründen. Dieses Jahrhundert brachte unter anderen auch den ersten modernen

Physiologen hervor, A. v. Haller, dessen Schriften und Entdeckungen weit über seine Zeit hinaus Bedeutung gewannen. Er verfügte über genaueste anatomische Kenntnisse des Zwerchfells und beobachtete u. a. am „Thoraxfenster" wie die Lungen dem Zug des Zwerchfells folgen.

Die älteren Autoren überschätzten die Funktion des Zwerchfells bei der Atemtätigkeit, sie glaubten, das Zwerchfell wäre der Hauptatemmuskel. Heute weiß man, daß ihm beim Respirationsakt nur relativ geringe Bedeutung zukommt. Künstliche Lähmung eines oder beider Phrenici bestätigen diese Annahme, denn durch Ausschaltung der aktiven Zwerchfellbewegung ist nur eine unbedeutende Herabsetzung des Atemvolumens die Folge.

Funktion des Zwerchfells.

Funktion als Scheidewand.

Die wichtigste Aufgabe des Muskels besteht darin, eine bewegliche Trennungsmauer zwischen oberer und unterer Körperhöhle zu bilden. Nach Sauerbruch-Felix dient die Kontraktion des Zwerchfells hauptsächlich der Versteifung der Scheidewand zwischen Brust- und Bauchraum, um eine Ansaugung der Abdominalorgane während der Inspiration zu verhindern.

Mitbeteiligung bei der Atmung.

Die Mitbeteiligung bei der Atmung ist individuell verschieden. Man spricht vom gemischten Atemtypus mit vorwiegend diaphragmaler oder costaler Atmung. Nur beim Neugeborenen haben wir ausschließlich Zwerchfellatmung. Mit der allgemeinen Entwicklung, besonders mit der Erlernung des aufrechten Ganges, geht sie mehr und mehr in den Vorgang der costalen Atmung über, die die Frau meist beibehält, während beim Manne später wieder der abdominelle Typus vorherrschen soll. Genaue Grenzen lassen sich nicht ziehen. Jedenfalls ergänzen beide Atmungsarten einander, und bei Ermüdung der einen tritt die andere für sie ein.

Inspiration. (Darstellung beider Bewegungen).

Die Einatmung ist eine Funktion von Zwischenrippenmuskeln und Zwerchfell. Letzteres sorgt für verticale Raum-

vergrößerung, damit die Sinus phrenico-costales eröffnet werden können, in die sich die Lungenkanten schieben.

Zunächst senken sich gleichzeitig mit der Erweiterung des Brustraumes durch Vor- und Seitenstoß passiv die Zwerchfellkuppen. Der Muskel wird durch seine beweglichen Ansatzflächen „gedehnt". Das Centrum tendineum rückt herunter, während sich seine Ansatzpunkte nach vorn und der Seite verschieben und etwas aufwärtssteigen. Dann tritt aktiv die Kontraktion der muskulösen Abschnitte des Muskels hinzu, die eine Abflachung des Gesamtzwerchfells bewirkt und ein Abrücken von der lateralen und dorsalen Brustwand. Damit ist die Entfaltung der Komplementärräume gewährleistet. Erst bei ausgiebiger Einatmung rückt auch der mittlere Teil abwärts, da er nach Wenckebach zunächst durch seine anatomischen Verbindungen mit Pericard und Mediastinum cranialwärts festgehalten wird. Bei verstärkter Einatmung kommt dem Zwerchfell eine gewisse Rolle als „Hilfseinatmer" zu.

Exspiration.

Die Ausatmung ist für das Zwerchfell ein rein passiver Vorgang. Es steigt hauptsächlich durch Einwirkung des abdominalen Druckes wieder in seine Ausgangslage zurück. Nur in Ausnahmefällen, so beim Husten, Niesen, Schreien, erfolgt auch bei der Ausatmung eine aktive Kontraktion. Ist der Hochstoß der Rippen sehr bedeutend, so kann das Zwerchfell am Ende der Atmungsphase höher stehen als zu Beginn der Einatmung. Man bezeichnet das als pseudo-paradoxe Bewegung des Zwerchfells.

Stellung und Bewegungsausmaße.

Stand und Tätigkeit des Muskels hängen weitgehend von den Druckwerten beider Körperhöhlen ab.

Dittrich faßt den Stand des Zwerchfells als Resultante zweier gegeneinander wirkender Kräfte auf. Die eine „Kraft" setzt sich aus dem abdominellen Druck und der Retraktionskraft der Lungen zusammen, in dem Bestreben, den Muskel hochzutreiben, die andere ist der Eigentonus, der dagegenwirkt und den Muskel zu spannen sucht. Die rechte Kuppe steht höher als die linke, beim Weib durch-

schnittlich höher als beim Mann. Der Unterschied zwischen rechtem und linkem Zwerchfellstand wird durch die Leber hervorgerufen, die durch enge Befestigung am Zwerchfell Stand und Bewegungsausmaß beeinflußt. Die Bewegung beider Zwerchfellhälften ist in der Norm gleichzeitig. Der Weg der Zwerchfellkuppen beträgt vom Beginn bis Ende der Inspiration 2—3 cm, bei forcierter Atmung bis 4 cm. Der Umfang der Atemausschläge ist im Liegen am größten, das Zwerchfell wird wie bei angestrengter Arbeit hochgedrückt; im Stehen tritt es bedeutend tiefer (Jamin, Förster). In Seitenlage vollzieht sich die Atmung der unteren Seite fast rein mit dem Zwerchfell und auf der freien Seite gemischt mit stärkerer Beteiligung der Rippenmuskulatur. (Dittrich). Im Sitzen ist die Zwerchfellatmung behindert, da der Muskel tiefer tritt und die Baucheingeweide gegen die erschlaffte Bauchwand drückt. Flankenatmung ist nach Hofbauer exspiratorische Bauchmuskel- und inspiratorische Zwerchfelltätigkeit.

Anteil an der „unteren Atmung".

Unter der sogen. unteren Atmung (Capelle) oder costo-diaphragmalen Atmung (Weber) verstehen wir die Ventilation des Unterlappens, deren Hauptfaktor das Zwerchfell ist, denn die 35 % des Atemvolumens, die es aufbringt, kommen hauptsächlich diesem zugute. Allerdings ist es nicht allein die Funktion des Zwerchfells, die für die untere Atmung ausschlaggebend ist, denn die gesamte Kräftegemeinschaft des Bauchmuskelsystems unterstützt sich dabei gegenseitig. Außer dem Zwerchfell gehören also noch Bauchwand, Beckenboden und untere Rippen dazu. Sie alle arbeiten im Respirationsakt untrennbar zusammen, und während das Zwerchfell und die mit ihm verkoppelten unteren Rippen die inspiratorische Kraft darstellen, sorgen die Bauchdecken für kräftige Ausatmung und den wichtigen Akt der Expectoration.

Bedeutung der Zwerchfellbewegung für die Lungenlüftung.

Der Anteil der Gesamtlungenlüftung des Zwerchfells beträgt, wie schon erwähnt, $^1/_3$ des Atemvolumens; und zwar konzentriert sich dieser auf die Lungenbasen.

Die Meinung einiger älterer Autoren (Orsós, Loeschke u. a.), die auf Grund eigener Modellversuche annahmen, daß das Zwerchfell durch inspiratorischen Zug die Lungenspitzen zu den bestdurchlüftesten Teilen macht, dürfte als überholt gelten.

Weber hat mittels Kymographie eindeutig festgestellt, daß Ober- und Unterlappenlüftung funktionell getrennt und unabhängig voneinander vor sich geht. Er geht dabei auf Keith zurück, der bewegungsphysiologisch zwei Gruppen von Rippen unterscheidet, die obere Gruppe von 2. bis 5. Rippe reichend, sorgt für Ausdehnung des Oberlappens, die untere Gruppe, bestehend aus 6. bis 10. Rippe und Zwerchfell, ventiliert den Unterlappen. Die Grenze ist der Interlobärspalt, der mit der Aschoffschen Grenzlinie, d. h. mit der 6. Rippe, zusammenfällt. Dieser wirkt nach Weber im Sinne eines Schleifgelenkes für die sich bei gleichzeitiger Expansion dislozierenden Lungenlappen, die dadurch eine Entfächerung des Bronchialbaumes herbeiführen. Das ist aber nur bei freiem Pleuraspalt möglich. Bei Verschwartung, die gewissermaßen eine Brücke von einem zum anderen Lappen darstellt, treten Störungen in Gestalt von beeinträchtigter inspiratorischer Entfaltung der Lunge und Ausdehnung des Bronchialbaumes auf, und es besteht die Möglichkeit einer Beeinflussung des Zwerchfells auch auf den Oberlappen, was unter normalen Verhältnissen nie zu beobachten ist. (Dabei rechnet der Mittellappen funktionell zum Oberlappen.)

Dittrich glaubt an eine gewisse Ventilation der Spitze durch Herabsinken des Herzens mit dem Zwerchfell während der Inspiration.

Farhad schreibt,, daß das insbesondere nicht der Fall wäre, da die elastischen Fasern der Lunge hiluswärts verlaufen und somit einen Zug vom Zwerchfell nach den Lungenspitzen hin nicht übertragen können.

Weber bestreitet unter normalen Bedingungen jeden geringsten Einfluß des Zwerchfells auf die Spitzen. Bis heute konnte ihm niemand seine Anschauungen experimentell widerlegen.

Kreislauffunktion.

Die Physiologie der Atem- und Kreislauffunktion ist innig miteinander verbunden. Der Atemmechanismus wirkt als Druck- und Saugpumpe nur im fördernden Sinne, sowohl auf den Luftwechsel als auf den Kreislauf. (Wenckebach). — Die Atembewegungen beeinflussen durch Verengung und Erweiterung der Gefäße die strömende Blutmenge. Nach Herbst wird der Kreislauf durch die Einatmung gefördert (Ansaugung des Blutes aus den großen Körpervenen), durch Ausatmung behindert (Blutrückstauung in den großen Körpervenen). Auch für Sauerbruch ist dabei der wichtigste Faktor die inspiratorische Ansaugung des Blutstromes aus den großen Körpervenen zum Herzen. Für Heß sind die Hauptangriffspunkte der Reaktion der Atmung auf Druckänderungen im Kreislaufsystem das Herz, Aorta und Sinus caroticus. Dittrich sagt: „Die Einatmung ist für das Herz eine Periode erhöhter Blutfüllung und verminderter Blutabgabe (verkleinertes Schlagvolumen), die Ausatmung eine herabgesetzte Blutfülle und erhöhtes Schlagvolumen".

Roemheld stellt fest, daß es bei der Atmung durch die Zwerchfellbewegung zur Drehung des Herzens und der großen Gefäßstämme kommt, sowie zu einer Streckung und Ausziehung speziell der Aorta. Diese passive Aortengymnastik, die im wachen Zustand teilweise vernachlässigt und verlernt ist, wird im Schlaf täglich geübt und führt zu einer Verbesserung der Kapillarisierung der Aorta. Er setzt Zwerchfellatmung gleich „Aortengymnastik".

Einfluß auf die Verdauungsorgane.

Die respiratorischen Druckschwankungen, die in horizontaler Lage besonders groß sind (Bauch-Zwerchfellatmung), haben auch auf die Funktion sämtlicher Bauchorgane Einfluß. Der Magen wird in seiner Tätigkeit gefördert, die Darmperistaltik angeregt, die Leber wird schwammartig ausgedrückt, desgl. die Milz. (Eisenmenger).

Sauerbruch verhält sich dem Vergleich Wenckebachs gegenüber, daß die Leber schwammartig vom intraabdominellen Druck ausgepreßt wird, ablehnend. Der Ab-

fluß entsteht seiner Meinung nach durch Zug oberhalb des Zwerchfells und nicht durch Druck unterhalb desselben.

Auch Weltz glaubt, daß, wenn bei starker intrathoracaler Druckschwankung die Dichte der Leber inspiratorisch stark abnimmt, diese nicht im Auspressen der Leber durch das Zwerchfell begründet ist, sondern im Ansaugen des Blutes vom Thorax her.

Die Bedeutung der Cavazwinge.

Wenckebach verweist besonders auf die Bedeutung der Zwerchfellbewegung für die Entleerung und Füllung der Vena cava.

Luschka spricht auf Grund histologischer Untersuchungen von der vermehrten Blutansaugung während der Inspiration.

Mettenleiter bekommt in Stromuhrversuchen zahlenmäßige Beweise, daß durch mechanische oder funktionelle Zwerchfellbehinderung Stromverzögerung in der unteren Hohlvene auftritt, daß aber durch normale Zwerchfellatmung durch inspiratorische Verlängerung der Hohlvene (Cavazwinge) Beschleunigung der Blutströmung und Unterstützung des venösen Rückflusses zum rechten Herzen gewährleistet wird.

Nissen-Wustmann stellen experimentell fest, daß die Ruhigstellung des Zwerchfells in jedem Falle zur Verminderung der Stromgeschwindigkeit in der unteren Hohlvene führt, d. h. also, daß die Cavazwinge einen begünstigenden Einfluß auf die Blutansaugung hat. Sie ziehen den Rückschluß, daß die Beschleunigung und Verlangsamung des Blutstromes lediglich von Tätigkeit oder Stillstand des Zwerchfells abhängig ist.

Selbstverständlich wirkt die Atmung in demselben fördernden Sinne auf den Lymphstrom.

Druckverhältnisse im Bauchraum und subdiaphragmalen Raum.

Es gibt einen intraabdominellen Druck, der, abgesehen vom Zwerchfellkuppelraum, gleich dem Atmosphärendruck ist oder etwas größer als dieser (Wildegans). Für gewöhnlich herrscht bei normal ruhiger Atmung beim Stehen-

den kein nennenswerter Ueberdruck in der Bauchhöhle. (Pfuhl). Es handelt sich um keine konstante, sondern ständig wechselnde Größe, da der Bauchdruck von den verschiedensten Einflüssen abhängig ist: den Gesetzen der Hydrostatik, Druck und Füllungszustand der Bauchorgane, Atmosphärendruck, Atmungsphase und Körperhaltung. Das Wesentliche ist auch nicht die Feststellung eines absoluten Druckwertes, sondern die Tatsache, daß in der Brusthöhle immer ein etwas geringerer Druck (Donders) herrscht, so daß das nötige Druckgefälle zwischen den beiden Körperhöhlen vorhanden ist.

Im Kuppelraum des Oberbauches entsteht durch den elastischen Lungenzug und Zwerchfellbewegung bei der Exspiration ein negativer Druck. Deshalb haben die Bauch-eingeweide die Neigung, sich nach oben zu verschieben und werden bei Zwerchfellverletzungen in den Thorax angesaugt.

Wildegans begründet den negativen Druck im subdiaphragmalen Raum damit, daß er ein Gebiet ist, wo der auf den Körper lastende Außendruck durch Eindrücken der elastischen Bauchwand keinen völligen Ausgleich schaffen kann.

Eisenmenger, der mit dem Biomotor künstliche Druckschwankungen erzeugte, geht davon aus, daß sich der mit dem Manometer gemessene Rektaldruck im Sinne der Hydrostatik verhält. In horizontaler Lage entspricht der Rektaldruck den rückwärtigen Zwerchfellpartien, in den mittleren Schichten verringert sich der Druck und kann bei starker Saugluftwirkung über dem Bauch negativ werden. In vertikaler Lage steigt der Rektaldruck, daher wird in Höhe des Zwerchfells, im subdiaphragmalen Raum, der Druck negativ oder gleich Null sein.

Knie-Ellenbogenlage führt durch Entspannung der Bauchdecken zu negativem Druck; da hier der Druck auf das Zwerchfell nachläßt, muß es also herunterrücken, denn die Druckschwankungen übertragen sich auf das Zwerchfell derart, daß es bei zunehmendem Druck steigt, bei Druck-nachlaß sich senkt.

Da bei Ausdehnung eines Raumes im Körper Unterdruck herrscht, bei Einengung Ueberdruck, kommt es, daß

wir bei der Einatmung als Folge der Zwerchfellbewegung in der Brusthöhle Unterdruck, in der Bauchhöhle Ueberdruck haben, während bei der Ausatmung die Verhältnisse umgekehrt liegen (Dittrich). Die Atmung wirkt also inspiratorisch drucksteigernd, exspiratorisch drucksenkend.

Durch Versuche mit künstlicher Druckschwankung mittels Biomotor erbrachte Eisenmenger den Beweis, daß diese Einfluß auf die Blutbewegung im ganzen Körper hat, weil sie sich von der Bauchhöhle durch das Zwerchfell auf die Brusthöhle und deren Organe überträgt. Je nach deren Kompressibilität wirkt sie sich auf diese aus, demnach auf die dünnwandigen Venen mehr als auf die stabileren Arterien, mehr auf die Vorhöfe als auf die Ventrikel, auf die rechte Kammer mehr als auf die dickwandige linke Kammer.

Pathologie.

Uebersicht über die Pathologie der Brüche.

Abgesehen von den nervösen Störungen und den entzündlichen Erkrankungen des Zwerchfells, die ihrerseits sehr vielgestaltig sind und Lage- und Formveränderung des Muskels herbeiführen und seine Funktionstüchtigkeit mehr oder weniger stark beeinträchtigen können, sind besonders die Zwerchfellbrüche für den Chirurgen von hervorragendem Interesse. Oft verlaufen sie völlig symptomlos und bleiben deshalb lange Zeit unerkannt. Manchmal setzen erst nach Jahren ganz plötzliche, durch irgendwelche zufälligen meist schon geringfügigen Anlässen, Beschwerden ein und führen zu lebensbedrohlichen Zuständen. Häufig werden solche Hernien mit dem sehr ähnlichen Krankheitsbild der Relaxatio diaphragmatica oder des Zwerchfelldivertikels verwechselt. Die Relaxatio, die im Wesen der Zwerchfellähmung gleicht, besteht in einer vollständigen Erschlaffung und Dehnung der linken Seite des Muskels. Zwerchfelldivertikel stellt eine umschriebene Ausbuchtung des Zwerchfells dar. Bei beiden Ereignissen kann das erschlaffte, abnorm hochstehende Zwerchfell im Röntgenbild einen Bruchsack vortäuschen.

Wir teilen die Brüche in echte und falsche ein. Die echten sind stets von einem von Peritoneum ausgekleideten Bruchsack umgeben, während die falschen einen freien Vorfall von Bauchorganen durch eine Zwerchfelllücke in die Brusthöhle darstellen. Deshalb ist für letztere die Bezeichnung „Hernie" wenig zutreffend, da es sich gar nicht um das handelt, was man für gewöhnlich unter einer Hernie versteht. Zwerchfellprolaps ist auch kein geeigneter Ausdruck, da Prolaps einen Vorfall des Organs selbst, wie es bei Relaxatio diaphragmatica der Fall ist, bedeuten würde. Richtiger wäre vielleicht Prolapsus viscerum transdiaphragmaticus. (Haecker).

Der Zwerchfellbruch ist charakterisiert durch Vorfall von Baucheingeweiden durch eine zu weite, aber physiologischerweise vorhandene, oder traumatisch erst entstandene, Zwerchfellücke in den Brustraum. Er kommt angeboren und erworben vor. Besonders nach dem Weltkrieg beobachtete man vielfach erworbene Brüche (ohne Bruchsack). Die erworbenen Hernien mit Bruchsack finden sich nach Verletzung von Pleura und Muskel ohne Beteiligung des Bauchfells, nach entzündlichen Prozessen am Zwerchfell und auf Grund angeborener schwacher Stellen im Muskel. Vorwiegend auf der linken Seite kommen Brüche vor, da rechts die Leber schützt, auf der das Zwerchfell wie auf einem Polster ruht.

Paraoesophageale Hernien zählen nicht zu den echten Brüchen. Hier sind längs der medialen oder lateralen Oesophaguswand durch eine kleine Oeffnung Teilchen des Magens durchgeschlüpft.

Hiatushernien verdienen nach Sauerbruch u. a. nicht die Bezeichnung Hernie. Man spricht von einer Hiatushernie, wenn der cardiale Teil des Magens, der unter normalen Bedingungen unter dem Zwerchfell liegt, gegen das Mediastinum vordringt, weil der Oesophagus zu kurz ist. Ein einwandfreier Nachweis einer traumatisch entstandenen Hiatushernie konnte bisher nicht erbracht werden.

Eingeweidevorfall im Bereich der Foramina venae cavae und aortae sind im Schrifttum noch nie erwähnt.

Kongenitale Zwerchfellanomalien.

Es gibt eine Reihe angeborener Mißbildungen des Zwerchfells. Röhm unterscheidet embryonale, foetale und postfoetale Relaxatio. Weiter embryonal, foetal oder postfoetal erworbene partielle (Divertikel) Brüche. Schließlich embryonale dispositionelle oder postfoetale Zwerchfellbrüche.

Physiologischerweise treten die Defekte vorwiegend linksseitig auf, dort wo die großen Oeffnungen (Bochdalekschе und Larreysche Spalte) sind, und die Lücken, die Nerven und Gefäßen zum Durchtritt dienen. Aber auch atypische Oeffnungen kommen vor.

Die Defekte lassen sich aus einer gewissen Entwicklungsstörung von Muskulatur oder Zwischengewebe erklären. Manchmal sind alle Schichten des Zwerchfells einschließlich der serösen Hüllen betroffen. Es sind dies von Geburt an bestehende Schwächen einzelner Zwerchfellpartien oder Bildungsdefekte des primären dorsalen Zwerchfells. Besonders häufig kommt es vor, daß sich das Foramen pleuro-peritoneale, das der Bochdalekschen Spalte entspricht, ungenügend schließt, so daß der zurückbleibende Schlitz Anlaß zum Bruch bietet. Diese Mißbildungen können zu partiellem oder totalem Zwerchfelldefekt führen. Seltener tritt vollständiges Fehlen einer Zwerchfellhälfte auf, noch seltener Mangel beider Seiten.

Die recht häufig intrauterin oder als Geburtstrauma auftretenden Folgeerscheinungen der Zwerchfellanomalien, die mit oder ohne Bruchsack auftreten können, nennt man dann kongenitale Zwerchfellbrüche.

Bei Relaxatio liegt wahrscheinlich eine primäre fettige Degeneration des Muskels zugrunde. Auch die Hiatushernie rechnet zu den kongenitalen Hemmungsmißbildungen (verkürzter Oesophagus). Oft tritt Diaphragmamißbildung im Verein mit anderen kongenitalen Defekten auf und bleibt unerkannt. Im allgemeinen ist die Lebensdauer dieser Menschen sehr begrenzt, glücklicherweise kommen aber derartige Anomalien nur relativ selten vor.

Echte Brüche.

Wir haben festgestellt, daß die echten Hernien mit einer bruchsackartigen Vorstülpung des Bauchfelles umge-

ben sind, daß sie zustande kommen, weil ein praeformiertes Foramen des Zwerchfells abnorm weit angelegt ist oder sich allmählich erweitert hat, oder ihnen ein Muskeldefekt oder ein Trauma zugrunde liegt. Nunmehr möchte ich kurz auf die Bedeutung der traumatischen Brüche eingehen und auf die röntgenologischen Eigenarten wahrer und falscher Zwerchfellbrüche hinweisen.

Der chronisch traumatische Zwerchfellbruch ist der für den Chirurgen wichtigste. Zunächst handelt es sich um irgendeine perforierende Verletzung, die keine besonderen Folgen aufweist. Späterhin erfolgt aber durch die nicht gänzlich verheilte Wunde, namentlich bei Erhöhung des Bauchinnendruckes, Eintritt von Bauchinhalt in die Brusthöhle. Nun beginnt, besonders wenn das Loch groß ist, der Kampf zwischen den Druck- und Saugkräften des Brust- und Bauchraumes. Doch meist geht die Lunge mit ihren starken Zugkräften als Sieger hervor und begünstigt damit den Vorfall der Eingeweide in die Brusthöhle.

Ein wichtiges Hilfsmittel zur Sicherung der Diagnose, die oftmals recht schwierig sein kann, ist die Röntgenuntersuchung. Die feine Linie des zarten Bruchsackes unterscheidet sich oft deutlich von der groberen Kontur des Zwerchfells. Bei genauerer Betrachtung sieht man gelegentlich die Einschnürung, die die Eingeweide im Bereich der Zwerchfellücke erfahren haben. Hier ist die Bruchpforte. Klarer wird der Befund noch nach Kontrastfüllung des Magen-Darmkanals. Sie ist oftmals angebracht, da größere Hernien leicht Relaxation vortäuschen können. Einen Anhaltspunkt zur Unterscheidung von Hernie und Relaxatio gibt die Grenze zwischen Brust- und Bauchraum, die bei der Relaxatio regelmäßig und geschwungen verläuft, während sie bei der Hernie mehr oder weniger unregelmäßig zu sein pflegt. Sind die Brüche beträchtlich, so nimmt man oft paradoxe Bewegung der Bruchsackwand wahr, bei kleineren macht der Bruchsack die Bewegung des Zwerchfells mit. Der übrige Zwerchfellmuskel ist von der Hernie nicht beeinflußt.

Echte von falschen Brüchen zu unterscheiden ist auch im Röntgenbild nur dem Geübten möglich, da der Nachweis des Bruchsackes äußerst schwierig ist.

Falsche Brüche.

Falsche Brüche sind häufiger als echte. Sie können einen äußerst bedrohlichen Zustand herbeiführen. Beruhen sie auf kongenitaler Mißbildung und treten dann schon im Säuglingsalter auf, so ist die Lebensfähigkeit der Patienten sehr begrenzt.

Ein besonders schweres Krankheitsbild stellen die traumatischen falschen Zwerchfellbrüche dar. Sie sind deshalb für den Chirurgen von erhöhtem Interesse. Die Patienten werden oft Jahre hindurch für magen- oder lungenleidend gehalten, da die Diagnose gewöhnlich sehr schwierig ist wenn Folgeerscheinungen von Seiten der Bauchorgane fehlen.

Röntgenologisch sieht man manchmal einen „umgestülpten Magen", d. h. die große Kurvatur liegt oben. Am besten gelingt die Darstellung der in die Brusthöhle verlagerten Magen- oder Darmteile nach Kontrastfüllung.

Paraoesophageale Brüche.

Da hier die Cardia infolge ihrer festen anatomischen Verbindung mit dem Zwerchfell an ihrer alten Stelle bleibt, während der Magen neben oder vor dem Oesophagus brustwärts wandert, spricht man von paraoesophagealen Hernien. Lücken oder Risse in der Membrana oesophagophrenica können als Bruchpforte dienen und auch Einklemmungen herbeiführen. In der Regel ist zunächst der Magen vorgestülpt, dem dann auch die Cardia später in den Thorax folgen kann.

Selbst bei erschöpfender Anwendung klinisch-röntgenologischer Untersuchung lassen sich die anatomischen Veränderungen erst bei der Operation klären.

Die Hiatushernie

nimmt, wie schon erwähnt, einen besonderen Platz unter den Zwerchfellbrüchen ein. Es kommt hier zu einer flüchtigen Ausbauchung des unteren Speiseröhrenabschnittes durch einen intraphrenalen Verschluß des Oesophagus vorwiegend bei der Einatmung und in Rückenlage. Die Erschlaffung der anatomischen Verbindung zwischen Zwerchfell und Oesophagus bei älteren Leuten ist nicht als eine

echte Hernie, höchstens als Relaxation anzusehen. Wegen Fehlens eindeutiger klinischer Erscheinungen kommt hier dem Röntgenbild besondere Bedeutung zu. Der Bruchinhalt besteht meist aus kleineren Abteilungen der Pars cardiaca des Magens, größere Abschnitte sind höchst selten, oder der Pars abdominalis des Oesophagus, welchen man im Röntgenbild erkennen kann.

Am Stehenden sieht man unter dem wagerechten Flüssigkeitsspiegel eine Luftblase, zu dem Magenteil im Brustraum führt ein dunkler Streifen. So kommt durch die beiden Flüssigkeitsspiegel ein dem Kaskadenmagen ähnliches Bild zustande.

Beim Liegenden fehlt der Flüssigkeitsspiegel. Dafür sieht man neben dem unteren Oesophagus den Schatten des vorgestülpten Magenteiles, der mit einer stielartigen Verbindung mit dem in der Bauchhöhle verbliebenen Anteil zusammenhängt.

Verletzungen des Zwerchfells.

Auch die Zwerchfellverletzungen befinden sich vorwiegend auf der linken Seite. Rechts bildet die Leber einen natürlichen Schutz. Auch sei nicht vergessen, sofern es sich um perforierende Verletzungen handelt, daß im Zweikampf der Angreifer auf die linke Seite des Gegners zielt, da die Waffe meist rechts gehalten wird.

Die Risse sitzen erfahrungsgemäß im Centrum tendineum. Die blutunterlaufenen Ränder der Wunden sind meist gequetscht, häufig gepaart mit schwerwiegenden Verletzungen der Brust- und Bauchhöhle.

Sitzt der Riß rechts,, so kann gleichzeitig die Leber zertrümmert und eventuell vorgefallen sein, sitzt er links, ist eine Zerreißung der Milz möglich.

Perforierende Verletzungen.

Es handelt sich hier hauptsächlich um Stich- und Schußverletzungen. Erstere können von der Brusthöhle oder vom Abdomen her den Muskel durchbohren. Thoraxschüsse als Ausgangspunkt für die Verletzung des Zwerchfells sind häufiger als Bauchschüsse. Da das Zwerchfell bei der Ausatmung ziemlich hoch in den Brustkorb hinaufsteigt,

können die mittleren Partien an sagitalen und frontalen Schüssen noch mitbeteiligt sein. Längsschüsse verletzen beim liegenden Schützen auf transpleuralem Wege die Scheidewand (Infanteriegeschosse). Beim stehenden Soldaten wirken Fliegerpfeile und Schrapnellgeschosse in derselben Weise. Thoraxbauchschüsse können das Zwerchfell von oben nach unten und in umgekehrter Richtung durchschlagen. Thoraxtangentialschüsse führen meist zum Abriß der Zwerchfellränder. Oft haben die Kriegsverletzungen traumatische Zwerchfellhernien zur Folge. Zu den selteneren Verletzungen zählen Pfählungs- und Operationsverletzungen.

„Subcutane" Verletzungen.

Hierher gehören die Verletzungen infolge Einwirkung stumpfer, äußerer Gewalt. Beispielsweise beim Ueberfahren des Oberbauches oder Thorax, bei Quetschungen, Stürzen etc. Sie treten immer dann auf, wenn der Bauch stark zusammengepreßt wird, und die Eingeweide in die Höhe gedrängt werden, so daß das Zwerchfell nicht mehr ausweichen kann und platzt. Die Zerreißung erfolgt meist im sehnigen Teil. Nur bei Kontusion des Thorax, wenn der Druck allein auf den Brustkorb wirkt, wird der Muskel nach unten gedrückt und die Zwerchfellkuppen werden an den Rippenansatzstellen abgerissen.

Seltener entstehen Zwerchfellrisse durch Bauchdrucksteigerung infolge Anwendung der Bauchpresse, so beim Brech- und Geburtsakt. Gelegentlich soll es zur Ruptur kommen, wenn sich der Muskel selbst zu stark kontrahiert.

Der Mechanismus der Einrisse ist nicht einheitlich. Stärke und Richtung der Gewalteinwirkung sind für Ausmaß und Größe der Ruptur verantwortlich. Vielfach werden kleinere Einrisse zunächst wegen anderer Schäden übersehen.

Verletzungen der Muskulatur des Zwerchfells werden durch gleichzeitige Rippenbrüche und absplitternde Knochenteilchen begünstigt. Aber auch ohne Mitbeteiligung der äußeren Weichteile oder Knochen kann ein Einriß des Muskels erfolgt sein, und zwar einfach infolge Ueberspannung des Muskels selbst. Der Sitz der Ver-

letzung ist ganz verschieden. Bald ist es der sehnige Teil, bald sind Muskelfasern oder -ansätze betroffen. Der Brustkorb begünstigt seinerseits den Einriß durch reflektorische Erweiterung. Die Ruptur liegt bei subcutanen Verletzungen meist quer zur Faserrichtung. Der Vorfall wird durch die klaffende Wunde beschleunigt.

Pathologische Physiologie.

Auswirkung der Druckunterschiede bei Verletzungen und Vernarbung.

Die Art der Verletzung spielt für die Folgeerscheinungen eine nicht unwesentliche Rolle.

Handelt es sich um Risse längs der Faserrichtung des Muskels, die eher bei percutanen Verletzungen auftreten, so ist die Prognose hinsichtlich des Heilverlaufs bedeutend besser als bei Querrissen. Nach Versuchsergebnissen Iselins verheilten bei 3 Hunden künstlich gesetzte Querrisse narbig.

Middeldorpf fand bei seinen Rattenversuchen, daß keiner der künstlich gesetzten Querrisse verheilte. Allerdings waren seine Schnitte auch etwas länger als die Iselins. Er schließt sich der Ansicht Repettos an, daß Querrisse in jeder Hinsicht ungünstiger seien und für die Entwicklung von Brüchen viel größere Bedeutung hätten als Längsrisse. Im Gegensatz zu Repetto stellte er aber fest, daß auch bei Längsrissen Prolapse nicht ausgeschlossen seien, nur bei einem geringen Prozentsatz der Versuchstiere verheilten die Längsrisse narbig.

Ohne weiteres ist verständlich, daß schon allein die Retraktion der Muskelfasern an der lädierten Stelle einen Prolaps begünstigt. Hauptsächlich sind es aber die Saugwirkung des Thorax und der Einfluß des abdominellen Druckes, die zu diesem Ereignis führen. Der Bauchdruck verhindert besonders bei klaffenden Wunden eine Verklebung der Wundränder. Möglicherweise werden die Risse noch ausgedehnter. Dann steht einem Prolaps der nachgiebigen Bauchorgane nichts mehr im Wege. Schon jede zufällige Spannungszunahme, wie z. B. bei der Einatmung, kann schubweises Vordringen von Eingeweiden fördern.

Der Bruchring ist größer als die ursprüngliche Wunde und später narbig scharf umrandet. Verwachsungen bleiben aus. Vorfall von Eingeweiden vollzieht sich selbst dann in kurzer Zeit, wenn ein Pneumothorax nach Verschluß des Brustkorbes zurückbleibt.

Kleinere Rupturen neigen zunächst zur Vernarbung. Allmählich wird aber das Narbengewebe immer widerstandsunfähiger und dehnt sich. Es kann schon bei geringer körperlicher Anstrengung zu erneutem Einriß kommen, gelegentlich sogar mit akutem Vorfall von Eingeweiden und Einklemmung.

Bei umschriebenem Vorfall eines Bauchorganes sind unvollständige Verwachsungen am Bruchring möglich. Im Bereich der Lücke kann weiterer Bauchinhalt nachfolgen. Auf diese Weise kommt es zum vergrößerten, mitunter zum doppelten Bruch, wobei beide durch eine Bindegewebsbrücke verbunden sind.

Wenn gleichzeitig mit der Zwerchfellverletzung die Milz gerissen ist, so findet sich häufig diese nebst Magen in der Pleurahöhle mit reichlich Blut, ist die Leber zertrümmert, so kann dort Galle vorhanden sein.

Folgeerscheinungen.

a) auf die Bauchorgane.

Die Schädigungen der Funktion der Bauch- und Brustorgane durch Verletzung des Zwerchfells können sehr vielgestaltig sein. Die Art und Ausdehnung der Störungen werden bedingt durch die anatomischen Veränderungen.

Anfangs wird die Verlagerung häufig ganz gut vertragen, das vorgefallene Organ, sei es nun Netz, Magen oder Darm, verklebt entzündlich mit den Rändern der Wunde. Es folgt Verwachsung mit der Umgebung. So können große Teile von Baucheingeweiden in der Brusthöhle fixiert werden. Die Organe versuchen, sich nach Möglichkeit den neuen anatomischen Verhältnissen anzupassen. Ernst wird die Lage erst, wenn Magen und Darm oder Darm allein vorgefallen sind und sekundäre Einklemmung sich einstellt. Besonders in den muskulösen Abschnitten, seltener im Centrum tendineum, kann Incarceration eintreten und Ileus zur Folge haben.

Dieser Strangulationsileus ist die schwerste Form des Darmverschlusses. Durch Ernährungsstörung der Darmwand infolge gleichzeitiger Abklemmung der Mesenterialgefäße kommt es schnell zur Gangrän und infolge Durchwanderung zu dem schweren Krankheitsbild der diffusen Peritonitis.

Zirkulationsstörungen im Bereich des Magens durch Lageveränderung können zu Geschwürsbildung Anlaß geben. Einschnürung eines Leberlappens ruft Stauungscirrhose hervor.

Im Vordergrund stehen aber die Funktionsstörungen des Magen-Darmtraktus mit ihren klinischen Beschwerden.

Ein gewisses Hemmnis für den Prolaps bedeutet der Bruchsack, da er den verschiedenen Druckwirkungen mehr Widerstand zu bieten vermag, doch verhindern kann er das allmähliche Vordringen von Eingeweiden in die Brusthöhle nicht. Es liegt dann ein eigenartiges birnenförmiges Gebilde vor. Hier besteht die Gefahr der Abklemmung des Stieles.

b) auf die Brustorgane.

Der Bauch ist durch seine Leere kahnförmig eingezogen. Die in die Brusthöhle vorgedrungenen Baucheingeweide drücken auf die Thoraxorgane. Herz und Mediastinum werden verdrängt, und zwar findet bei linksseitiger Hernie eine beträchtliche Verlagerung nach rechts statt. Dadurch kommt es zu hochgradiger Behinderung von Herz- und Kreislauftätigkeit. Ist durch den vorgefallenen Magen die Lunge stark komprimiert, so bietet sie alle Anzeichen einer Atelektase. Auch Spannungspneumothorax kann vorgetäuscht werden.

Erklärung bestimmter Symptome.

Erfahrungsgemäß können manche Zwerchfellhernien völlig symptomlos und für den Kranken ganz beschwerdefrei verlaufen. Im allgemeinen finden sich aber bestimmte subjektive und objektive Erscheinungen.

Meist werden Lufthunger und Herzklopfen empfunden. Das Herzklopfen kommt weniger durch die Kom-

pression des Herzens an sich als durch die Abknickung der großen Gefäße und Achsendrehung zustande.

Husten ist manchmal vorhanden.

Die Patienten klagen bisweilen über abnorme Geräusche im Brustraum und gelegentlich über in die linke Schulter ausstrahlende Schmerzen, da infolge Einwirkung auf die Bahn des Phrenicus die Schmerzempfindung zentripetal weitergeleitet wird.

Bei Magenvorfall leiden die Kranken häufig an Völlegefühl, Uebelkeit, Unbehagen beim Bücken und nach größeren Mahlzeiten, oft an Dyspepsie und Durst. Die Ursache hierfür ist in der Abknickung des Magens im Zwerchfellspalt zu suchen.

Dünn- und Dickdarmbeschwerden treten meist erst längere Zeit nach dem Essen auf. Heftige Koliken wechseln mit hartnäckigen Verstopfungen und Blähungsbeschwerden.

Bei Hiatushernien überwiegen krampfartige Schmerzen im Oberbauch und Brechreiz, bei paraoesophagealen Hernien Schlingbeschwerden, Aufstoßen und Erbrechen.

Objektive Erscheinungen beim Kranken sind seitens der Brustorgane Cyanose verbunden mit Dyspnoe und Dextrocardie. Der Spitzenstoß wird in der rechten Mamillarlienie gefühlt. Ueber der betroffenen Brustseite hört man manchmal bis zum Sternum und zur 2. Rippe lauten tympanitischen Klopfschall. Auffällig ist die Asymmetrie der beiden Thoraxhälften und das Zurückbleiben der betroffenen Seite bei der Atmung. Paradoxe Bewegungen des Zwerchfells bei der Inspiration sind manchmal vorhanden. Wenn ein großer Teil des Bauchinhaltes in den Thoraxraum verlegt ist, ist der Leib kahnförmig eingezogen.

Schluckstörungen streten auf, wenn der Magen dislociert und die Cardia abgeknickt ist. Leichtenstern spricht von „Dysphagia paradoxa", wenn nur große Brocken gut geschluckt werden können.

Wird das Zwerchfell selbst gereizt und zieht sich spastisch zusammen, so können Krampf- und Kolikerscheinungen verbunden mit Singultus auftreten.

Zusammenfassung.

Zunächst wird die Entwicklung des Zwerchfells klargestellt, sodann eine genauere anatomische Beschreibung des Muskels mit seinen Durchtrittsstellen, physiologischen Lücken und Gefäßversorgungen gegeben. Beschreibung der Innervation durch Phrenicus, Nn. intercostales und Mitbeteiligung des Sympathicus.

Einige geschichtliche Daten zur Physiologie des Zwerchfellmuskels. Die Bedeutung des Diaphragmas in seiner Eigenschaft als Scheidewand und seine Mitwirkung beim Respirationsakt. Stellung und Bewegungsausmaße werden weitgehend von den Druckverhältnissen beider Körperhöhlen beeinflußt. Anteil an der „unteren Atmung" und Bedeutung für die Gesamtlungenlüftung. Darstellung der innigen Verknüpfung von Atem- und Kreislauftätigkeit unter Berücksichtigung der Cavazwinge. Erklärung der Druckverhältnisse im Bauch- und subdiaphragmalen Raum.

Es folgt eine Uebersicht über die Pathologie der Brüche einschließlich kongenitaler Zwerchfellanomalien. Einige Hinweise zur Klärung der Diagnose echter und falscher Brüche und Charakterisierung paraoesophagealer Hernien und sogen. Hiatushernien. Es bestehen auch röntgenologisch gewisse Schwierigkeiten, einen Bruch einwandfrei zu diagnostizieren. Es wird auf die Entstehung von perforierenden und subcutanen Verletzungen genauer eingegangen.

Im letzten Abschnitt wird die Auswirkung der Druckunterschiede bei Verletzungen behandelt und die Frage der Vernarbung eingehend erörtert. Anschließend werden auf die Folgeerscheinungen für Bauch- und Brustorgane hingewiesen und bestimmte, häufig vorkommende Symptome besprochen.

Ich verdanke die Ueberlassung des Themas meinem verstorbenen Lehrer Prof. Dr. Middeldorpf.

Gleichzeitig möchte ich an dieser Stelle meinem Referenten Herrn Oberarzt Doz. Dr. Diebold und meinem Korreferenten Herrn Prof. Dr. Gohrbandt für gütige Mitarbeit danken.

Literaturangabe.

Aristoteles: De Partibus Animalium, Buch 3, Kap. 10.

Capelle: D. Z. f. Chir. B. 233, 1931.

Capelle u. Fulde: D. Z. f. Chir. B. 237, 1932. Dieselben D. Z. f. Chir. B. 240, 1933. Dies. Arch. f. klin. Chir. B. 177, 1933. Dies. Arch. f. klin. Chir. B. 180, 1934. Dies. D. Z. f. Chir. B, 246, 1936.

Corning: Entwicklungsgeschichte des Menschen.

v. Diepgen: Geschichte der Medizin.

Dittrich: Die Atembewegungen der Norm und Fehlform.

Eisenmenger: Z. f. Kreislaufforschung 1935, Nr. 27.

Felix: Archiv f. klin. Chir. 1930, B. 162, Ders. Archiv f. klin. Chir. 1934, B. 180. Ders. Zentralbl. f. Chir. Nr. 49, 1922. Ders. D. Z. f. Chir. B. 171, 1922.. Ders. Z. f. d. gesamt. exper. Med. B. 33. 1923. Ders. D. Z. f. Chir. B. 18 u. B. 191, 1925.

Götze: Zentralbl. f. Chir. Nr. 24 1922.

Haecker: Handbuch der prakt. Chirurgie.

v. Hayek: Z. f. Anat. u. Entw.gesch. B. 100 1933.

Hilgenfeldt: D. Z. f. Chir. B. 247 1936, H. 7 u. 8.

Küttner: Beitr. z. klin. Chir. B. 40, 1903.

Landois: im Kirchner-Nordmann.

Middeldorpf: Zentralbl. f. Chir. Nr. 42 1935. Ders. D. Z. f. Chir. B. 240, 1933. Ders. Arch. f. klin. Chir. B. 180,1934.

Nissen-Wustmann: D. Z. f. Chir.. B. 203, 1927.

Röhm: Angeborene Zwerchfelldefekte und ihre Folgen. Diss. 1935.

Rütz: Archiv f. klin. Chir. B. 180, 1934.

Sauerbruch: Die Chirurgie der Brustorgane, B. 1 u. 2. Ders. Münchner Med. Wochschr. Nr. 31, 1912.

Weber: Schw. Med. Wochschr. B. 38, 1932. Ders. Beitr. z. Klin. d. Tuberkul. B.. 84, 1933/34. Ders.. D. Med. Wochschr. B. 29. 1934. Ders. „Sonderdruck" aus „Stumpf, Weber, Weltz": Röntgen. Bewegungslehre innerer Organe.

Wildegans: Z. f. Kreislaufforschung 1935, Nr. 27.

de Partearroyo u. Blanko Rodriguez: Beitr. z. Klin. d. Tuberkul. B. 84, 1933/34.

Lebenslauf

Ich, Hildegard Lehne, wurde am 4. Sept. 1912 als viertes Kind des 1923 verstorbenen Chemikers Hermann Lehne und seiner Ehefrau Erna, geb. Gandow zu Berlin-Tempelhof geboren. Mein Vater entstammt einem alteingesessenen, märkischen Bauerngeschlecht, meine Mutter ebenfalls einer alten Bauernfamilie.

Ab 1919 besuchte ich in Tempelhof die Luise-Henriette-Schule und wechselte 1926 auf das dort angegliederte Realgymnasium über, da ich schon damals den Wunsch hegte, Medizin zu studieren.

Nach bestandener Reifeprüfung im Frühjahr 1932 wurde ich an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin als Medizinstudentin immatrikuliert.

1935 bestand ich das Physikum und famulierte den größten Teil der folgenden Semesterferien in Berliner Kliniken und Instituten und in Dresden, um mein Wissen am Krankenbett und im Labor zu vertiefen. Im Februar 1939 beendete ich dann meine Studien mit dem medizinischen Staatsexamen und habe die Absicht, mich nach einigen Jahren Krankenhaustätigkeit in Berlin als prakt. Aerztin niederzulassen.